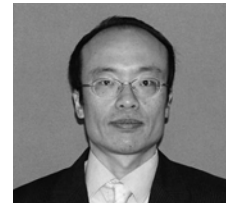


第3回 道路陥没の傾向とストックマネジメントの視点から見た対策



国土技術政策総合研究所 下水道研究室長 松宮 洋介

1. はじめに

道路陥没は管路の不具合の結果生じた事故である。管路の不具合とは、クラック、継ぎ手のずれ、油脂付着など、管路が健全でない状態を意味する。管路の健全性は、管路が本来満足すべき構造の健全性と流下能力の確保の観点から評価される。道路陥没は基本的に構造の健全性が損なわれて生じたと見なすことができる。この場合、構造の健全性は一本一本の管体だけでなく、継ぎ手や取付管の接続部さらには埋め戻した地盤を含めた構造の健全性である。

管路の不具合の発生時期は意外に早い。不具合が発生したからといって必ずしも道路陥没にむすびつくわけでない。道路陥没が生じたからといって必ずしも人身事故が生じるわけでない。しかし、一方で歩道の取付管が損傷し、ほんの数センチ路面が沈下ただけで、自転車の高齢者が転倒し、負傷している。また、はじめて経験した陥没が人身被害に及んだ自治体もある。

結局、道路陥没も人身事故も完全に防ぐことは不可能である。財源に限界がある。最善を尽くしていたのに生じてしまった道路陥没や人身事故は社会的に許容されるだろう。一方、陥没や事故が今後増え続ければ、最善を尽くしているか否かをシビアに問われる時代が来ると考える。最善を尽くすとはストックマネジメントの実践である。

本稿では管路の不具合の結果生じた道路陥没の傾向とストックマネジメントの視点から見た対策について述べる。

2. 道路陥没の傾向¹⁾

国交省では、毎年、前年度発生した道路陥没件数を公表している。この件数集計に際し、様々な観点から陥没に関してのアンケート調査を自治体に行っている。ここで報告する道路陥没は19年度に発生したものである。19年度は全部で4769件の道路陥没が発

生じた。これら各陥没に対し、発生日、道路種別（歩車道区分）、原因施設の布設年度、管種、本管・取付管の区別、管径、土被り、陥没の主たる原因、本復旧所要時間（日）、工事費用、通行止め状況等を尋ねた。なお、各アンケート調査項目に無回答の場合もあったので、下記のグラフ内の件数を全部足しても4769件にはならない場合もあることに留意頂きたい。

図-1に月ごとの陥没件数を示す。なお、陥没の発見イコール陥没の発生としている。月平均で約400件の陥没が生じている。なかでも7、8月は800件以上発生しており、夏場に増える傾向がある。夏場に路面温度が上昇し、舗装強度が低下することが関係していると考えられる。

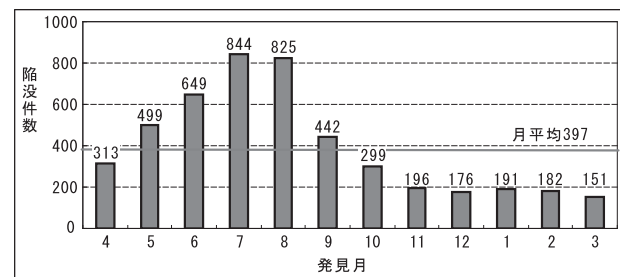


図-1 月ごとの陥没件数

図-2、3に陥没が起きた道路の種別と歩車道の区分を示す。市町村道、車道のそれぞれで約9割の件数が生じている。

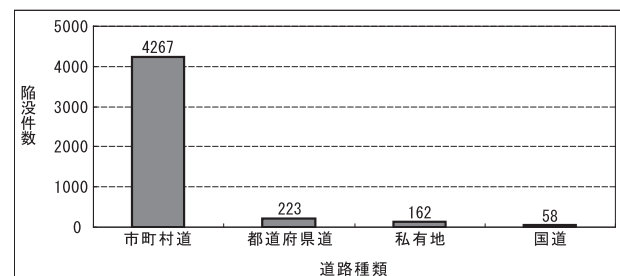


図-2 道路種別の陥没件数

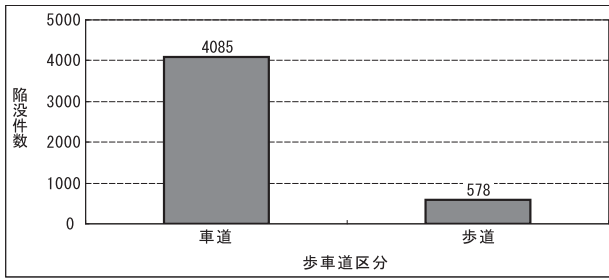


図-3 歩車道区分別の陥没件数

布設経過年数別の陥没件数を図-4に示す。経過年数が長くなるほど陥没件数が増える傾向を示し、35～39年（1968年～1972年布設）の管きよの陥没件数が最多となった。これ以降の経過年数の陥没件数は35～39年（1968年～1972年布設）より少なくなった。ここでの陥没件数はあくまで実数であり、経過年数別の管きよ延長当たりの陥没件数でないことに注意する必要がある。管きよ延長当たりの件数は後述する。

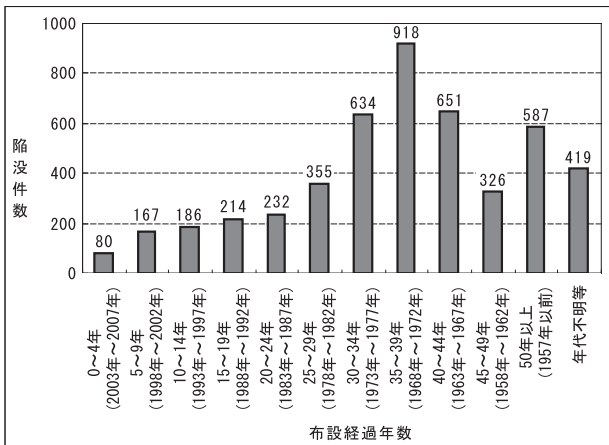


図-4 布設経過年数別の陥没件数

原因施設別の陥没件数を図-5に示す。取付管本体が原因となった陥没が全体の半分以上を占めている。本管と取付管との接続部など取付管に関する陥没件数となると全体の約2/3を占めている。陥没は取付管まわりが要注意であると言える。

図-6に本管の管種別の陥没件数を示す。鉄筋コンクリート管が一番多く、陶管と硬質塩ビ管がほぼ同数で続いている。なお、本陥没件数は各管種の管きよ延長当たりの件数ではない。これについては後述する。

図-7は取付管の管種別の陥没件数を示す。陶管の件数が2321件で最も多くなっており、主な管種別の陥没件数は硬質塩ビ管を1とした場合に鉄筋コン

クリート管が1.9、陶管が8.9となった。

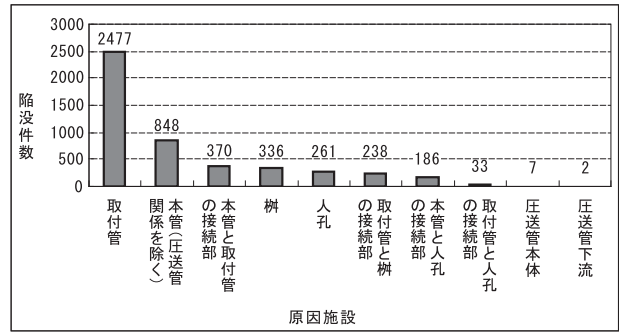


図-5 原因施設別の陥没件数

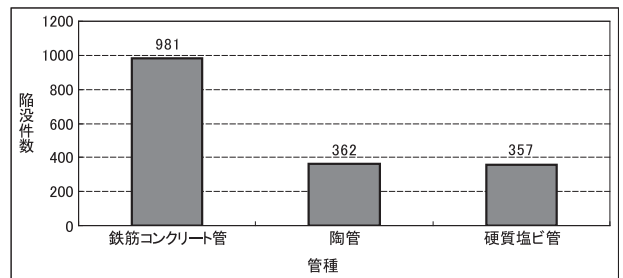


図-6 本管の管種別の陥没件数

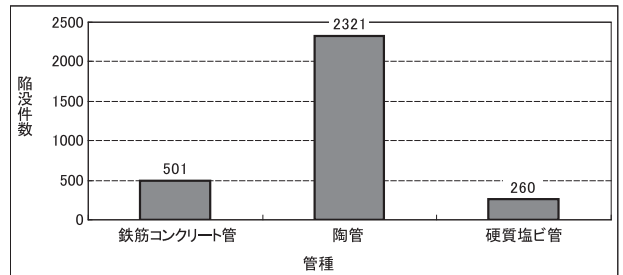


図-7 取付管の管種別の陥没件数

本管の管径別の陥没件数を図-8に示す。201～300mmの管径での陥没件数が最も多くなっている。

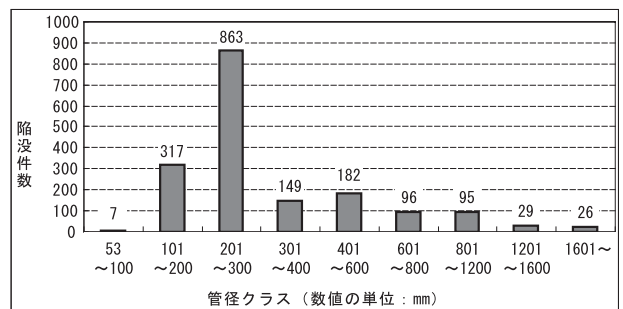


図-8 本管の管径別の陥没件数

図-9に陥没の主たる原因別の陥没件数を示す。管のずれ、接合不良が圧倒的に多い。

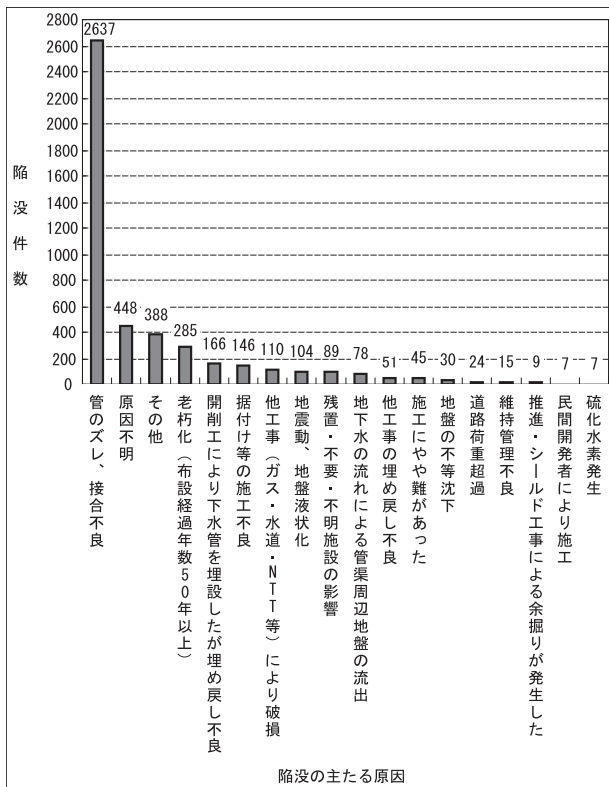


図-9 陥没の主たる原因別の陥没件数

図-10に陥没の本復旧所要日数別の陥没件数を示す。約半分の陥没において、ごく短時間（1日以内）で本復旧が行われている。一方で30日を超えるものも15件あった。

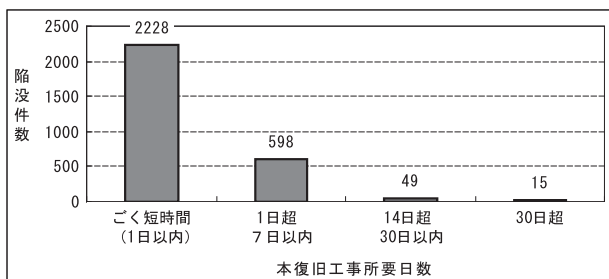


図-10 本復旧所要日数別の陥没件数

図-11に復旧工事費用別の陥没件数を示す。工事費用が50万円以下の小規模な陥没がほとんどである。一方で1000万円を超える陥没も4件あった。

図-12に通行止め状況別の陥没件数を示す。片側交互、片側、全面の順に陥没件数が多い。片側交互、片側は全面通行止めの約2倍、約1.5倍の陥没件数であった。

図-13に土被り別の陥没件数を示す。約7割が1～2mの土被りの管で生じた陥没であった。

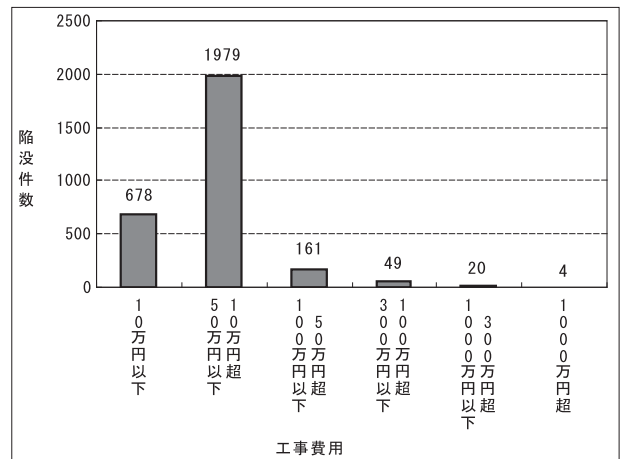


図-11 復旧工事費用別の陥没件数

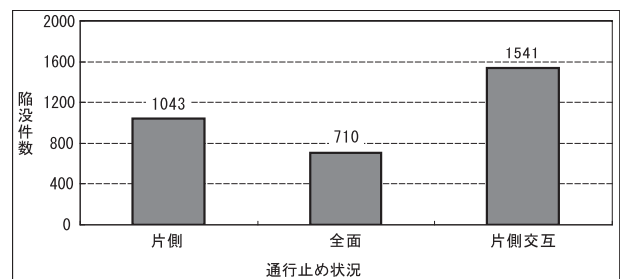


図-12 通行止め状況別の陥没件数

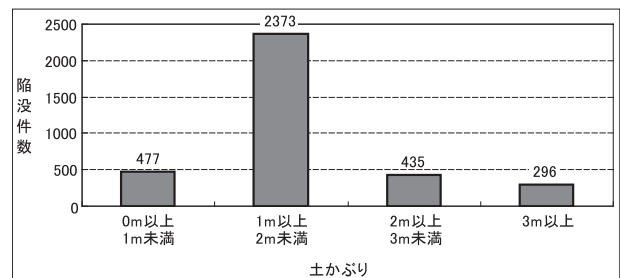


図-13 土被り別の陥没件数

図-14に布設経過年数別の管きょ100km当たりの陥没件数を示す。全体の平均が100km当たり1.2件であるのに対し、25～29年の区分で1.1件、30～34年の区分で2.8件となり、30年経過した管きょで陥没が急増することが確認できた。30年以降の区分では経過年数が増えるとともに100km当たりの陥没件数は増加している。

図-15に本管の管種別（鉄筋コンクリート管、陶管、硬質塩ビ管）の管きょ100km当たりの陥没件数を示す。硬質塩ビ管での陥没件数に対し、鉄筋コンクリート管、陶管の陥没件数はそれぞれ約3倍、約7倍となった。

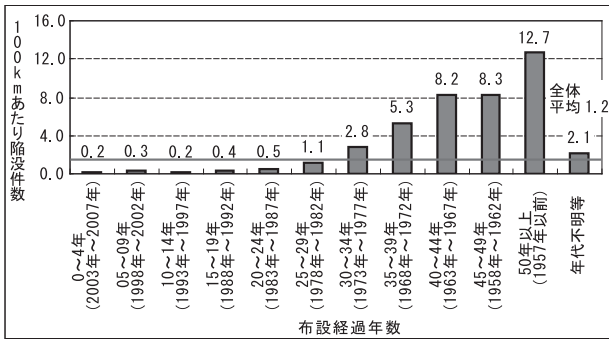


図-14 布設経過年数別の管きょ100km当たりの陥没件数

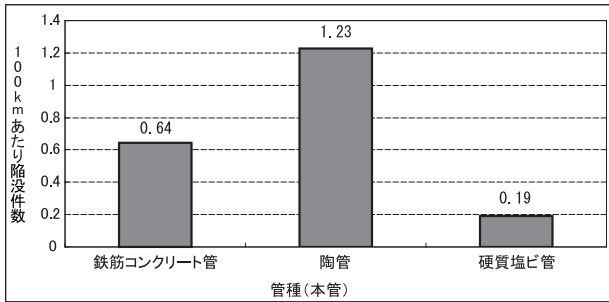


図-15 本管の管種別の管きょ100km当たりの陥没件数

3. スtockマネジメントの視点から見た対策

ストックマネジメントにおいて最も重要な視点は長期の事業量予測と考える。役所の予算制度を考えれば、長期的な事業量予測に基づき事業量を平準化することが必要な財源確保の前提となる。長期の事業量予測を行うに当たっては、資産の劣化する割合を予測する必要がある。以下にこのために国総研で作成した曲線を示す。

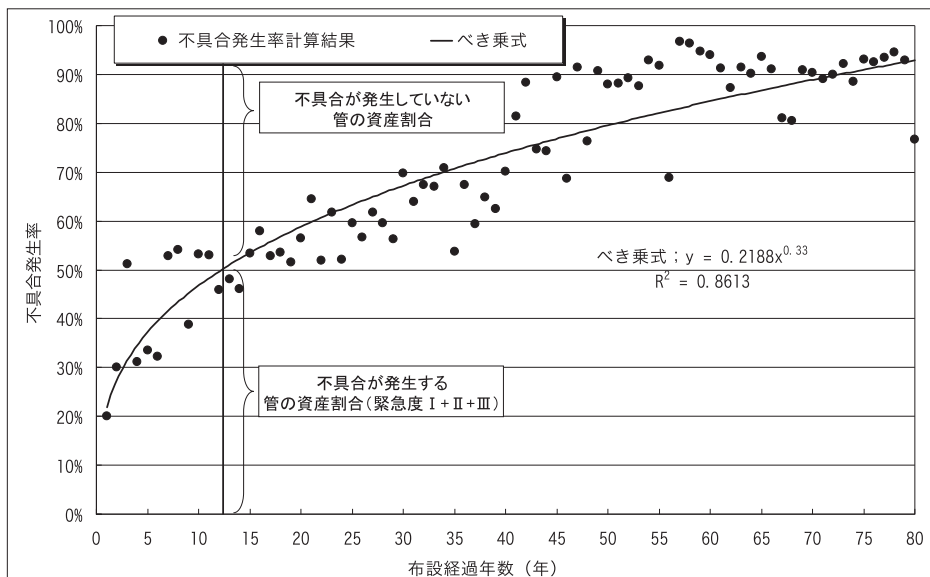


図-16 べき乗型回帰曲線における不具合発生率予測式²⁾

図-16の不具合発生予測式は、予測式の上部が不具合なしの管きょ延長の割合、下部が緊急度Ⅰ、ⅡまたはⅢと判定される管きょ延長の割合を表す。不具合発生率が50%になる布設経過年数は、約12年程度となった。これは、布設経過年数が約12年になると、管きょ全体の約半分が、軽微なものを含めると何らかの形で不具合が発生することを意味する。

図-17の予測式は、上部が緊急度ⅠまたはⅡと判定される管きょ延長の割合、下部が緊急度Ⅲまたは劣化なしと判定される管きょ延長の割合を表している。緊急度ⅠまたはⅡを改築が必要な状態と見なすことが一般的である。つまり、法定耐用年数50年未満でも改築が必要となる管きょが存在することが示されている。また健全率が50%になる布設経過年数は、どの予測式も約50年を示す状況となった。これは法定耐用年数の50年を経過すると、簡易な補修のみを実施するだけでは、管きょ全体の約半分が改築必要な程度まで劣化することを意味する。以上より、2種類の予測式から冒頭「管路の不具合の発生は意外に早い」と述べた。

調査により全ての不具合を発見し、不具合が道路陥没に発展する前に対策（改築、修繕）を行うことが理想である。しかし、予算制約等の理由により、現在実施されている管路調査（テレビカメラまたは目視）は年間約1%程度（平成19年度実績、国総研調べ）であり、100年に1回のペースである。まずは、調査量を増やすことが必要である。

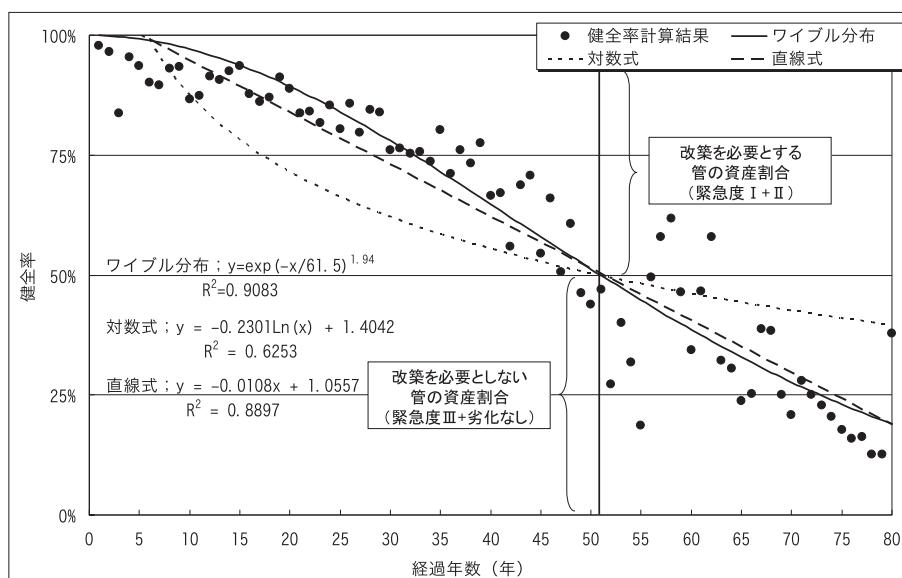


図-17 各回帰式における健全率予測式³⁾

一方、現在の管路調査について、以下の課題が指摘されている。①テレビカメラ調査について「単価が高く、調査量は増やしたくても増やせない」(自治体側意見)、「納品資料作成や画像チェックの手間が膨大で安くできない」(著者の知る範囲での業界側意見)。②大口径の幹線調査について、流量が多く物理

的に調査できない場合がある。船体式カメラなどの技術開発がなされているが、水面下までは見る技術はないと理解している。国総研では、来年度からこれらの課題解決に向けた調査研究に取り組む予定である。

〈参考文献〉

- 1) 松宮洋介、下水道管路に起因する道路陥没、季刊誌「管路更生 第13号」、(社)日本管路更生工法品質確保協会
- 2) 榊原隆ほか、下水道管渠におけるストックマネジメント導入に関する検討調査、平成20年度下水道関係調査研究年次報告書集、国総研資料第543号
- 3) 榊原隆ほか、下水道管渠の適正な管理手法に関する研究、同上